

T/CCGA

中国工业气体工业协会团体标准

T/CCGA 20016—2024

液氦罐式集装箱安全使用技术规范

Technical specification for safety using of liquid helium tank container

2024 - 04 - 08 发布

2024 - 05 - 31 实施

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 设计制造基本要求	2
5 运输与堆存	2
6 使用与维护	3
7 安全与防护	3
8 应急处理	4
参考文献	5

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由中国工业气体工业协会提出并归口。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本文件起草单位：查特深冷工程系统（常州）有限公司、广州广钢气体能源股份有限公司、张家港中集圣达因低温装备有限公司、中国科学院理化技术研究所、四川空分设备（集团）有限责任公司、杭氧集团股份有限公司、南通中集能源装备有限公司、航天氢能科技有限公司、中国石油工程建设有限公司、靖江市亚泰物流装备有限公司。

本文件主要起草人：朱长浩、徐惠新、潘方文、邓韬、梁婵、邝敏华、许志泉、罗晓钟、高洁、谢秀娟、贾启明、杨少荣、吴京国、肖赞山、杨婷、郝雅博、梁维好、周小翔、海航、罗永欣、苏嘉南、严艾彤、黄磊、郭超、徐敬、季长城、王春华、霍海波、杨正华。

液氮罐式集装箱安全使用技术规范

1 范围

本文件规定了液氮罐式集装箱（以下简称液氮罐箱）的相关术语、设计制造基本要求、运输与堆存、使用与维护、操作与防护、应急处理。

本文件适用于装载液氮，在正常环境温度下使用，设计压力为不小于0.5MPa、几何容积不小于10m³、采用不同冷屏结构和高真空多层绝热方式的标准罐式集装箱。

本文件所提出的要求是基本的安全技术要求，符合本文件的液氮罐箱可适用于公路、水路运输，以及这些运输方式的联运。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB/T 150（所有部分） 压力容器
- GB/T 1413 系列1集装箱 分类、尺寸和额定质量
- GB 6220 呼吸防护 长管呼吸器
- GB/T 16655 机械安全 集成制造系统 基本要求
- GB/T 31480 深冷容器用高真空多层绝热材料
- GB/T 36029 港口危险货物集装箱堆场安全作业规程
- TSG R0005 移动式压力容器安全技术监察规程
- JT/T 617（所有部分） 危险货物道路运输规则
- NB/T 47508 承压设备用焊接材料
- NB/T 47509 冷冻液化气体罐式集装箱
- T/CCGA 70003 氮

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

液氮罐式集装箱 tank containers for liquid helium

由带冷屏保冷的真空绝热罐体和框架、管线系统等组成的、用于充装冷冻液态氮的罐式集装箱。

3.2

高真空多层绝热 high vacuum multilayer insulation

罐体的真空夹层空间内设置多层由绝热材料间隔的防热辐射屏，并抽高真空所形成的绝热方式。

3.3

液氮冷屏 liquid nitrogen shield

为保障液氮运输的安全性和经济性，盛装液氮的容器外部采用液氮隔热，并采用独立装卸管线的系统化绝热屏蔽方式。

4 设计制造基本要求

- 4.1 液氮罐箱设计的基本要求应符合《国际集装箱安全公约》以及所在使用地区接受的地区性设计建造技术要求。
- 4.2 框架的设计结构应满足 JT/T 617（所有部分）及相关道路安全运输需求，相关尺寸符合 GB/T 1413。
- 4.3 用于海运的液氮罐箱，其设计建造要求还应满足《国际海运危险货物规则》以及设计条件要求的设计标准。
- 4.4 液氮罐箱设计、制造、检验、验收应符合 TSG R0005、GB/T 150（所有部分）、NB/T 47508、NB/T 47509 及相关标准规范要求。
- 4.5 高真空多层绝热应符合 GB/T 31480 的规定，且应满足液氮条件下的使用条件。
- 4.6 罐体真空夹层的漏气速率应符合表 1 的规定。
- 4.7 罐体真空夹层的漏放气速率应符合表 1 的规定。
- 4.8 常温下罐体真空夹层的封结真空度应不低于表 1 的规定。真空夹层的冷态真空度应不大于封结真空度的 0.1 倍。

表1 罐体的真空夹层漏气速率、漏放气速率及封结真空度

几何容积 (m ³)	漏气速率/ (Pa·m ³ /S)	漏放气速率/ (Pa·m ³ /S)	封结真空度/Pa
15≤V≤50	≤5×10 ⁻⁹	≤1×10 ⁻⁶	≤0.08

- 4.9 真空绝热管路夹层的真空性能应满足表 2 的要求。

表2 真空绝热管道夹层真空性能

项目	漏气速率/ (Pa·m ³ /S)	漏放气速率/ (Pa·m ³ /S)	封结真空度/Pa
指标	≤1×10 ⁻¹⁰	≤1×10 ⁻⁸	≤0.05

- 4.10 液氮罐箱的安全标识应按照对应标准要求进行涂敷和维护。
- 4.11 液氮罐箱的铭牌，除所有者信息外，至少还应注明：型号、载重、空重、液氮罐和液氮罐的设计参数、液氮的维持时间等，以及《国际海运危险货物规则》或其他设计标准要求的技术参数。
- 4.12 液氮罐箱的操作流程图应张贴在醒目的位置，明确各操作部件的功能和代号，同时对应的操作阀门和仪表应张贴阀牌。
- 4.13 液氮罐箱的操作说明书至少应包含：安全须知、介质特性参数、详细的流程图、安全操作规范、吊装和运输要求以及后续维护的安全指南。

5 运输与堆存

- 5.1 液氮罐箱的使用、运输、检修和管理应符合 TSG R0005 和道路危险货物运输管理规定、JT/T 617（所有部分）的有关规定。
- 5.2 液氮罐箱的使用单位负责人承担液氮罐箱的安全管理责任，并负责管理安全和技术人员的培训和指导工作。
- 5.3 液氮罐箱任何室内外的停放操作应确保通风条件（自然或强制通风），并配备永久或临时警戒线或栅栏。
- 5.4 液氮罐箱停靠位置应预留快速通道，便于罐车或者消防车通行。
- 5.5 液氮罐箱的运输，应依照道路危险品运输管理要求，对车辆进行限速管理
- 5.6 液氮罐箱在船上的装载，应置于最上层。
- 5.7 液氮罐箱的运输过程中（包括起运前、往返运输过程中），应实时监控罐内压力表的读数

- 5.8 液氮罐箱装卸时，应得到现场安全员的同意方可进行操作。操作人员应持证上岗，危险货物装卸操作依据相关安全规程和操作手册施行。
- 5.9 装卸操作前，确保液氮罐箱的运输车辆处于熄火和制动状态，同时设置防滑块。
- 5.10 液氮罐箱运输与装卸过程中，标识应可辨识。
- 5.11 液氮罐箱在港口的安全堆存作业应依照 GB/T 36029 以及所在港口的操作规范执行。

6 使用与维护

- 6.1 液氮罐箱的安全使用，由于自身不同冷屏结构设计，应按照各自的操作说明，严格执行。
- 6.2 液氮罐箱的吹扫与置换，由于液氮罐箱罐体的特殊结构，应按照先液氮后液氮的顺序依次进行。吹扫与置换方法应按下列步骤进行：
 - a) 液氮系统吹扫和排空按照操作手册施行；
 - b) 液氮系统的吹扫，依据液氮罐箱的操作说明书进行。冲洗过程应重点关注压力平衡，以免液氮冷屏的加压造成氮罐的损坏；
 - c) 依据吹扫后的气体数据分析，确认吹扫的完成；
 - d) 吹扫后，液氮罐体的冷却也应按照操作说明进行，确保冷却过程的安全可控。
- 6.3 正式充装前，通过氮气的回气温度，确认是否可以进行充装，相应指标数据按照操作手册要求执行。充装的具体操作步骤和安全要求按照操作手册的指引。
- 6.4 充装和使用单位正常的使用过程中，低温氮气应按要求进行安全排放。
- 6.5 液氮罐箱卸车结束后，需要返程之前，应将液氮容器注满至额定充满率，按照操作手册的指引，液氮容器保留要求的液氮，以维持罐内的热状态和介质的纯度。
- 6.6 液氮罐箱停用一段时间后，应重新进行冷却，包含液氮和液氮系统。重新灌装前应检查真空压力，再执行清洗和冷却程序。除此之外，液氮罐箱在停用期间，也可以让液氮系统一直处于运行状态，便于快速投入使用。
- 6.7 停用后，液氮罐长期为空，加热后主真空数值超出操作手册要求，应进行抽真空操作或联系厂家进行安全检测。

7 安全与防护

7.1 操作安全

- 7.1.1 液氮罐箱具有特殊性，在使用前应检查液氮和液氮两套阀门、仪表、安全装置是否满足操作要求。特别是真空夹套阀门的可靠性。
- 7.1.2 液氮罐箱使用期间应定期检查夹层真空度，原则上不得低于 0.01Pa。
- 7.1.3 液氮罐箱在运输前，应检查液氮罐的安全策略，核实液氮充装量，确认是否可以满足运输长度或运输时间的要求。
- 7.1.4 液氮罐的灌装须遵循操作手册中液氮充装的要求，且应满足当地法规的充装要求。
- 7.1.5 液氮罐箱应按照纯度测定要求进行样品分析，相应的技术要求应按照 T/CCGA 70003 的技术指标进行分析和判别。

7.2 安全防护

- 7.2.1 液氮属于超低温液体，在装卸或处理液氮时，为预防可能发生的液氮喷射、飞溅造成的冻伤，操作人员应戴防护面罩和长臂纯棉手套。
- 7.2.2 氮气是惰性气体，高浓度时可使氧分压降低有窒息性危险，所以处理大规模液氮泄露时，泄露区人员应立即撤离至上风处。执行应急处理的操作人员，应穿防护鞋，佩戴符合 GB/T 16655 规定的自给开路式压缩气体呼吸器或者是符合 GB 6220 规定的长管呼吸器，同时应有安全监护人员在场情况下进行操作。
- 7.2.3 操作人员的皮肤因接触液氮而冻伤时，应及时把受伤部位放入流动的温水冲洗，切忌干加热，严重的冻伤应迅速至医院治疗。

8 应急处理

- 8.1 液氮罐箱的管路系统较复杂，发生事故时，应及时进行检查修理，所有事故的处理应严格按照应急响应程序进行。
- 8.2 事故中，严重泄露的液氮罐箱应转移至人稀、空旷的安全处，排放时，人、车应处于上风向，逐步排放，现场应有安全人员的作业和监护。
- 8.3 液氮罐箱发生事故，应及时报告当地相关部门进行处理，同时须做好应急防护。
- 8.4 如液氮罐箱处于高温物体抑或火灾附近，应先设法撤离，如无法撤离，尽快进行外壳体降温措施，如就近使用自来水或使用消防水进行喷洒。
- 8.5 事故后的液氮罐箱，须在厂家的指导下送返厂家进行安全检验和维护。

参 考 文 献

- [1] 国际海运危险货物规则 (International Maritime Dangerous Goods Code) (IMDG Code)
 - [2] 国际集装箱安全公约 (the International Convention for Safe Containers) (CSC)
 - [3] 道路危险货物运输管理规定 (交通运输部令2016年第36号)
 - [4] 中国工业气体工业协会. 中国工业气体大全: 第三册. 大连: 大连理工大学出版社, 2008.
-



中国工业气体工业协会
CHINA INDUSTRIAL GASES INDUSTRY ASSOCIATION
北京市朝阳区惠新南里6号天建大厦709室
电话: 010-8737 8841
010-6731 5044
传真: 010-6731 5211
邮编: 100029
邮箱: cgia@263.net
网址: www.cigia.org.cn